Statistiques d'usage de la grille EGEE, Retour d'expérience au sein du groupe de travail « Quality Assurance » d'EGEE

Cyril L'Orphelin et Geneviève Romier, EGEE JRA2, CNRS-UREC [1]

Résumé

Ce document présente les statistiques d'usage de la grille EGEE réalisées par l'activité « Quality Assurance » (JRA2). Après présentation du contexte du projet et des objectifs de ce travail, nous décrivons dans une partie plus technique le fonctionnement de la grille, les données utilisées et l'outil développé et mis en œuvre. Puis, nous présentons les principales statistiques et ce qu'elles représentent et, enfin, les évolutions possibles dans le cadre du projet. Nous essayons également d'identifier les principales difficultés rencontrées au cours des deux années du projet.

[1] Les statistiques ont été réalisées par les ingénieurs de l'UREC : en 2004, Elodie Sanchez et Geneviève Romier, en 2005 et 2006, Cyril L'Orphelin et Geneviève Romier

1 Contexte du projet

Le projet EGEE, Enabling Grid for E-science (avril 2004 - mars 2006) [R1], financé pour plus de 30 M Euros par la commission Européenne, est conçu comme la première partie sur 2 ans d'un projet d'une durée totale de 4 ans. Le but du projet EGEE est, en s'appuyant sur les dernières technologies de grille de calcul, de mettre en place une infrastructure de grille de calcul disponible partout en Europe 24 heures sur 24. Le projet, qui est un des plus importants de ce genre, vise à fournir des ressources de calcul et de stockage conséquentes aux chercheurs académiques et industriels indépendamment de leur localisation géographique. Trois types d'applications scientifiques, les sciences du vivant, la physique des hautes énergies et des applications génériques d'autres disciplines ont été choisies pour démontrer la faisabilité d'une telle infrastructure.

2 Objectifs des statistiques

Dès le début du projet EGEE, en avril 2004, le groupe de travail « Quality Assurance » [R2] a souhaité mesurer l'activité en terme de quantité de « jobs » (travaux soumis par les utilisateurs) lancés sur la grille : il fallait être en mesure d'évaluer afin de déterminer l'activité des utilisateurs, leur intérêt pour la grille et leur profil d'activité. Un outil développé par le projet Crossgrid [R4] était alors disponible et permettait une évaluation du nombre de jobs en fonction de leurs états successifs sur la grille. Nous l'avons donc déployé sur la grille EGEE.

Rapidement, le besoin a évolué en terme de statistiques et nous avons cherché à évaluer également le taux de succès des jobs, c'est-à-dire le nombre de jobs « réussis » par rapport au nombre de jobs lancés, ce qui a été possible en affinant les procédures. Plus tard, nous avons cherché à donner ces informations en fonction des « VO » ou communautés d'utilisateurs de la grille. Ceci a permis par exemple à la communauté Bio-médicale de montrer son utilisation croissante de la grille. Enfin, plus récemment, nous avons pu évaluer le temps de « run » (ou temps d'exécution tel que perçu par l'utilisateur) des jobs sur la grille et le comparer avec le temps que passe le job sur la grille avant le « run ». Il est en effet important de savoir si le temps d'attente avant exécution n'obère pas le gain obtenu en utilisant plusieurs nœuds.

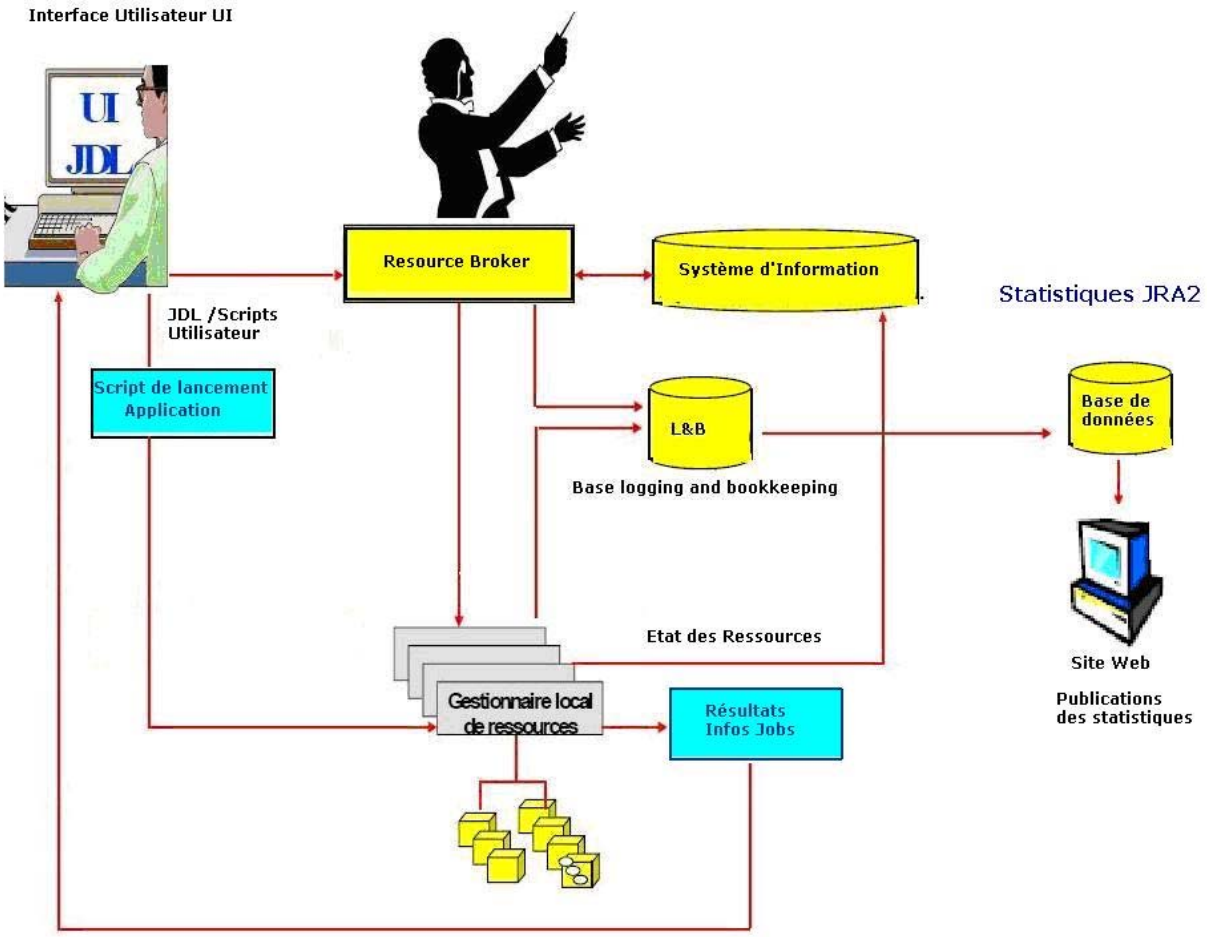
Dans un projet de ce type, en évolution constante et rapide, il est nécessaire d'adapter constamment les outils de mesures aux objectifs du moment et le travail se fait par ajustements successifs aux nouvelles demandes. La « Qualité » est dans ce contexte une activité pragmatique aux objectifs qui doivent rester réalistes par rapport au contexte du projet. Le travail se fait en liaison avec les autres activités ; dans le cas des statistiques d'usage de la grille, d'une part avec les utilisateurs finaux, et d'autre part en liaison avec les concepteurs de l'intergiciel pour interpréter les différents codes retraçant le déroulement des jobs.

3 Présentation technique

3.1 Comment la grille fonctionne

Pour mieux comprendre le fonctionnement de la grille, la Figure 1 présente un schéma récapitulatif.

Figure 1 : schéma simplifié du fonctionnement de la grille EGEE



L'utilisateur final, à travers l'interface utilisateur (User Interface) ou un portail qui lui masque cette interface, soumet un travail (job) ou une série de jobs à la grille, en s'adressant à un courtier de ressources ou « resource broker ». Il peut préciser à l'aide du « JDL » ou *Job Description Langage* les options de son choix. Le « resource broker » qui connaît les ressources de calcul et de stockage grâce au système d'information de la grille, oriente les jobs vers les ressources adéquates. L'utilisateur récupère ses résultats finaux après que les jobs ait été exécuté.

Il existe sur la grille EGEE plusieurs dizaines de « resource brokers », chacun peut décider d'en installer un et il n'y a pas de moyen automatique permettant de les recenser de façon exhaustive, même si le système d'information en connaît une grande partie. Chaque communauté d'utilisateurs négocie l'utilisation d'un ou plusieurs de ces « resource brokers »

avec les différents sites. Les sites en installent régulièrement de nouveau et stoppent l'activité de certains. Des compléments et d'autres intergiciels sont décrits dans le document [R3].

3.2 Les données à l'origine des statistiques :

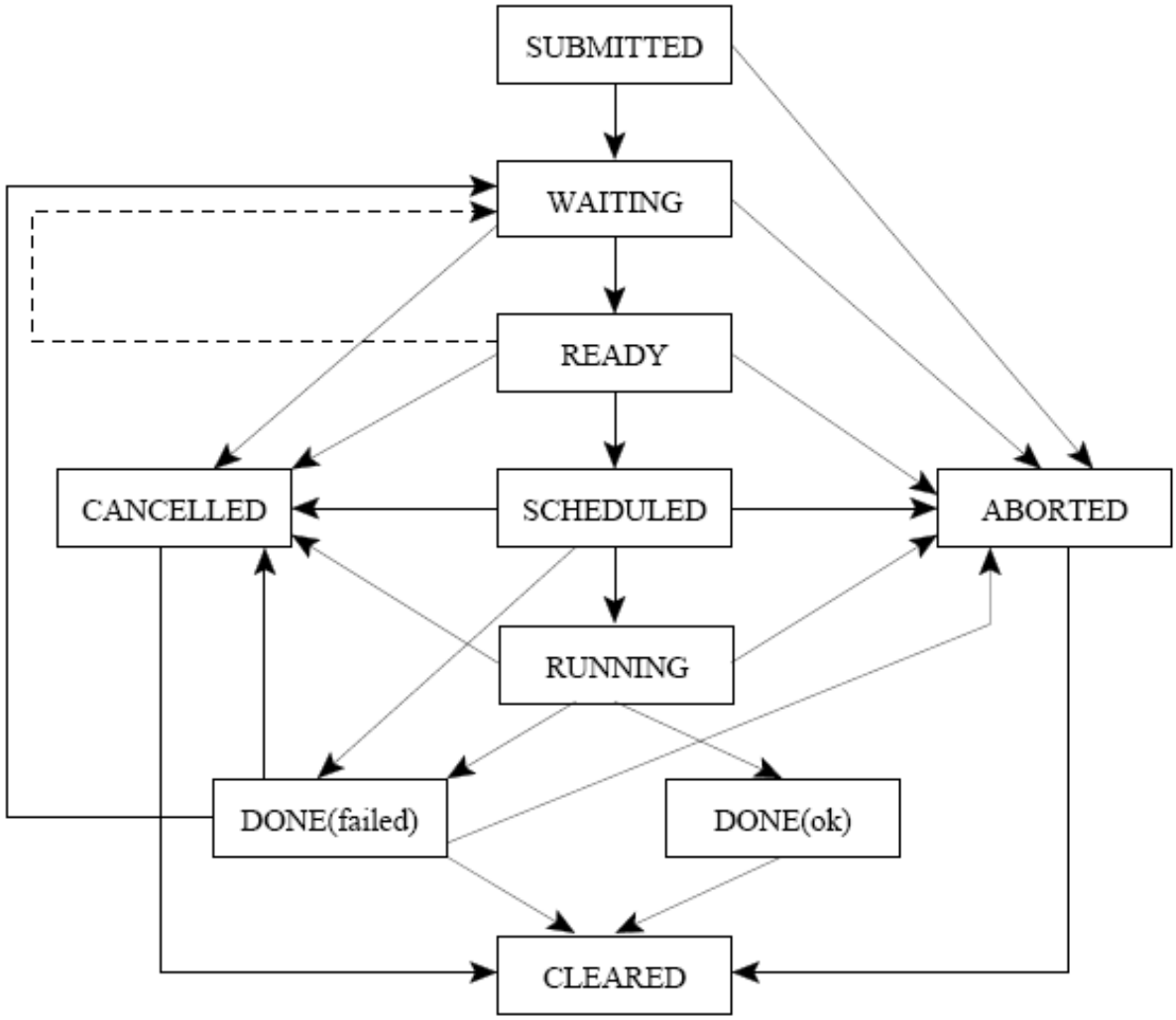
Les statistiques qui nous intéressent dans ce document sont issues des traces dites « logging and bookkeeping ». Ces traces, produites par les différents composants de la grille, viennent enrichir, de façon asynchrone et continue, des bases de données « logging and bookkeeping » ou « L&B » associées aux différents « ressource brokers ». Il nous faut donc identifier les « ressources brokers » de façon à avoir une vue représentative de la grille EGEE. Il faut donc être réaliste et pragmatique : malgré l'absence d'exhaustivité concernant les « resource brokers », nos résultats statistiques sont significatifs ; ils reflètent des tendances.

Chaque étape de la vie du job est codifiée dans une base « L&B » sous forme d'un événement et de renseignements associés qui permettent de connaître le résultat de l'événement ou « status » et une partie du contexte ; par exemple on peut savoir si le job a été lancé et sur quelle machine ou, s'il a été interrompu, par quel composant et pour quelle raison. La Figure 2 décrit de façon simplifiée le cycle de vie d'un job et différents états possibles.

On voit facilement, même sur un schéma simplifié, qu'il existe de nombreuses possibilités de cheminement pour un job. En fait, le nombre d'événements pour un seul job varie d'une dizaine à plusieurs dizaines. Les événements et les renseignements associés sont stockés dans plusieurs tables dans les bases « L&B ».

Ces bases de données, destinées au suivi du fonctionnement des composants de la grille sont généralement de taille conséquente. Elles permettent également à l'utilisateur, au moyen de commandes simples, de connaître l'avancement de ses travaux. N'ayant pas été conçues à des fins de statistiques, la documentation interne disponible est volontairement limitée. On trouvera des indications complémentaires à ce sujet dans l'article [R5]. Il est donc indispensable de travailler en étroite collaboration avec les concepteurs pour assurer une interprétation correcte des données.

Figure 2 : Etats des jobs



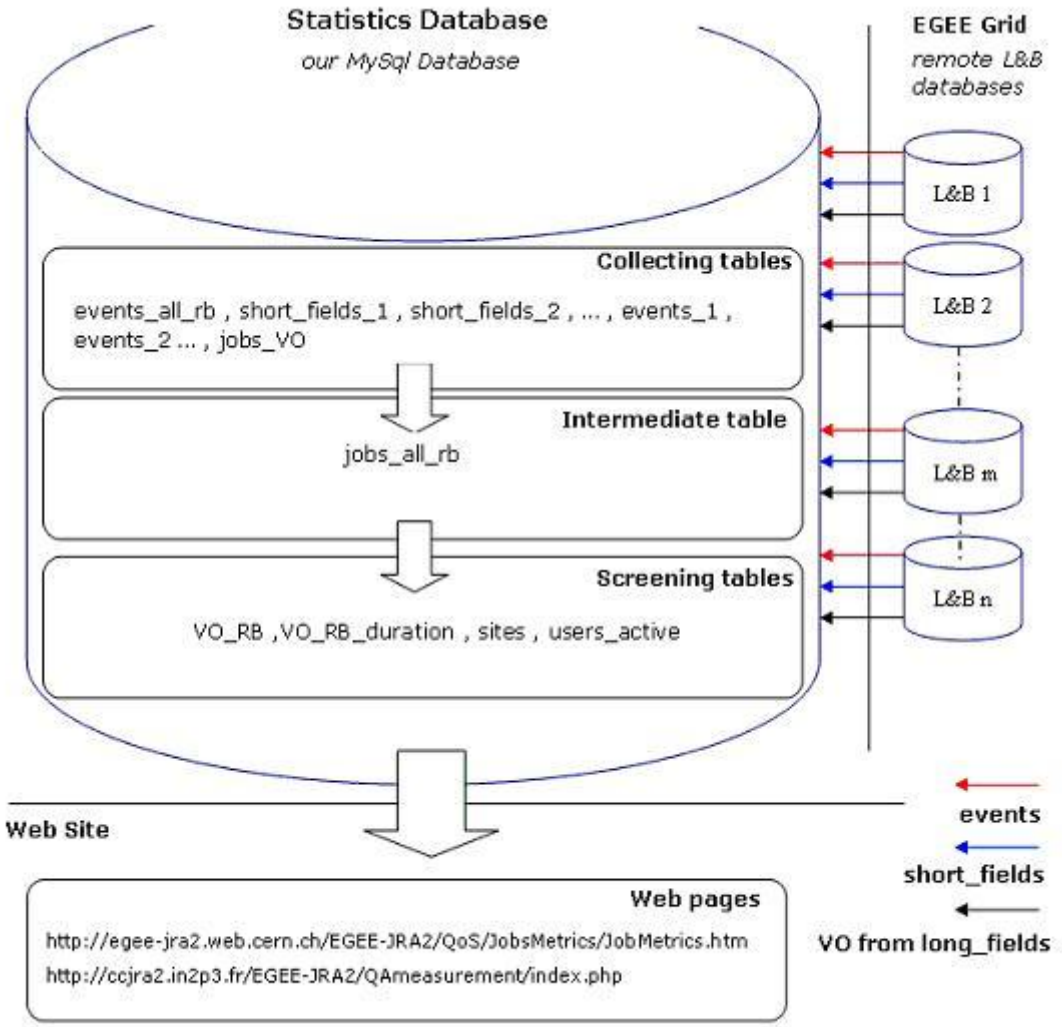
3.3 L'outil de statistiques

L'outil nous permet de récupérer les données qui nous intéressent sur un serveur local et de traiter ces données pour en tirer les statistiques utiles au projet. Nous publions ces statistiques sur le site de l'activité « Quality Assurance » du projet [R2].

L'architecture de cet outil est présentée à la Figure 3. Il est maintenant composé d'une base de données et de quatre modules indépendants assurant les fonctionnalités suivantes :
1) la collecte des données nécessaires à partir des différentes bases « L&B » de la grille (à droite du schéma). Ces données sont chargées dans des tables de collecte.
2) la préparation des données (sélection des données utiles dans les tables de collecte et regroupement des données par job), calcul des tables intermédiaires.
3) le calcul des différentes statistiques à partir des données préparées dans les tables intermédiaires.
4) la publication des résultats à travers des pages Web dynamiques affichant les tables statistiques calculées précédemment.

Deux documents concernant cet outil sont disponibles, le premier, [R6], décrit ses principales fonctionnalités et son architecture, le second, [R7], est un manuel d'installation et d'exploitation. Le logiciel est également disponible sous licence EGEE.

Figure 3 : traitement des données dans l'outil de statistiques



4 Quelques chiffres pour fixer les idées

Durant les deux années du projet, nous avons rassemblé les données issues d'une soixantaine de « resource brokers » différents, ce qui représente environ 400 Go de volume de données brutes.

Pour collecter ces données, nous avons dû paralléliser les requêtes de façon à solliciter plusieurs serveurs distants en même temps. Nous en sommes à 6 groupes de serveurs interrogés en parallèle. Nous avons aussi été contraints de limiter en volume les résultats de ces requêtes pour s'assurer de la bonne exécution des requêtes sur les serveurs distants paramétrés de façon différentes.
Ces données brutes sont transformées en environ 12 Go de données intermédiaires (récapitulatif pour chaque job de son cycle de vie). Nous avons collecté en deux ans les données concernant environ 15 millions de jobs et finalement nos résultats (regroupement des jobs suivant différents paramètres) n'occupent que quelques Mo.

5 Résultats

Les différents résultats sont publiés en ligne par « Resource Broker », par « VO » ou par pays ou ont été transmis aux utilisateurs finaux sous forme de graphiques lorsque les statistiques concernaient un échantillon restreint de données.

5.1 Les résultats disponibles en ligne :

Le visiteur choisit d'abord le type de statistiques (par VO, par « resource broker », par pays), puis pour chacun respectivement les VOs, les « resource brokers » ou les pays de son choix. Enfin, il choisit les statistiques qui l'intéressent. Tous les résultats sont affichés par mois.

Par pays, le visiteur du site pourra obtenir une répartition du nombre de jobs par mois ou par site. Un pays abrite généralement plusieurs sites.

Par VO ou par « resource broker », il pourra obtenir les statistiques suivantes :

- "Status jobs distribution and success rate"

  Cette statistique donne la répartition des jobs en fonction de leur état final par rapport au nombre de jobs enregistrés sur la grille pendant la même période, tous « resource brokers» confondus par VO ou toutes VO confondues par « resource broker ». Les différents états finaux affichés sont :

succès	job terminé correctement du point de vue de l'intergiciel,
« cancelled »	job stoppé par l'utilisateur,
« aborted »	job stoppé par un composant de l'intergiciel.

  Le taux de succès est également affiché. Celui-ci est calculé de la façon suivante :

  Taux_succès = NbJts / (NbJenr – NbJstop)

  avec :
  - NbJts : nb de jobs terminés avec succès
  - NbJenr : nb de jobs enregistrés
  - NbJstop : nb de jobs stoppés par l'utilisateur

  Enfin, le tableau donne également le nombre moyen de jobs par jour.

Ces différents éléments permettent d'évaluer l'usage de la grille de mois en mois. **Ceci permet entre autres de mettre en évidence que cet usage va croissant particulièrement au début du projet ou lors des premières semaines d'existence des nouvelles VO.**

- "Jobs Duration Statistics"

Cette statistique est la comparaison entre le temps d'attente des jobs et le temps total d'exécution calculés comme suit :

Temps d'exécution : ET = D3-D2,
Temps d'attente : WT = D2-D1

avec :

- D1 : date-heure d'enregistrement sur le « Resource Broker » par le composant interface utilisateur
- D2 : date-heure de run sur le « Computing Element »
- D3 : date-heure de fin sur le « Computing Element »

Le « Computing Element » représente le composant où est exécuté le job.

- "Execution Time Jobs Distribution"

Cette statistique est une répartition des jobs en fonction de leur durée d'exécution pour chaque VO. Les jobs sont classés dans les catégories suivantes :

« short jobs »	0 < temps d'exécution < 300 s (5 mn)
« medium jobs »	300 s < temps d'exécution < 2 700 s (45 mn)
« long jobs »	2 700 s < temps d'exécution < 10 800 s (3 h)
« infinite jobs »	temps d'exécution > 10 800 s

On remarquera que la durée des jobs dépend de chaque VO. En effet, les VOs travaillent avec des applications de types différents. La durée des jobs varie également selon que les jobs sont des jobs de tests ou des jobs de production.

- « Active Users »

Avec cette statistique nous avons voulu mettre en évidence le nombre d'utilisateurs par VO en fonction de l'usage et nous avons arbitrairement fixé deux catégories :

- « Identified users », ceux qui ont lancé moins de 10 jobs mais au moins un dans la période d'un mois
- « active users", ceux qui ont lancé plus de 10 jobs dans la période.

On a pu constater une évolution du nombre d'utilisateurs actifs, montrant un usage plus conséquent de la grille avec le temps. On doit tout de même interpréter avec la plus grande prudence cette statistique puisqu'on sait que certaines expériences de physique des hautes énergies confient à une ou deux personnes le soin de lancer et suivre les jobs pour toute la communauté des utilisateurs.

5.2 Les résultats spécifiques adressés directement aux utilisateurs :

Nous avons également été sollicités pour suivre et mesurer l'usage de la grille lié à un « data challenge » d'un groupe d'utilisateurs de la VO Bio-médicale. Un « data challenge » est une utilisation intensive de la grille pendant une période déterminée dans un objectif précis de résultats. Dans le cas présent, il s'agissait pour quelques utilisateurs de faire une présélection « in silico », i.e. par calcul à l'aide de logiciels spécialisés, de médicaments potentiellement capables de traiter la malaria. Ce « data challenge » est décrit dans le document [R8]. Cette présélection nécessitait l'utilisation de deux logiciels dont l'un n'était disponible que deux semaines, l'ensemble des calculs devant être terminés en 6 semaines. Il fallait donc étudier le plus de cas possible dans le temps imparti et par conséquent utiliser aussi le plus de ressources possibles, sans saturer la grille pour obtenir le maximum de résultats.
Nous avons pu récupérer et isoler sur l'ensemble des « resource brokers » utilisés les éléments nous permettant d'établir les statistiques pour cet ensemble de données. Ces statistiques ont été utiles aux scientifiques pour mesurer le temps écoulé global pour l'ensemble de leurs calculs, le taux de réussite vu par la grille, l'impact de ce data challenge sur les statistiques de la VO…
Ce travail effectué en collaboration avec le responsable du data challenge, Nicolas Jacq (LPC Clermont) nous a également permis de progresser en dégageant le fait que l'activité de la grille est certes dépendante du nombre de jobs soumis mais également de la durée de ces jobs.
Un site web permet de consulter l'ensemble des travaux liés au data challenge [R9]. Les aspects collecte des données [R10] et la comparaison des statistiques de l'utilisateur final par rapport aux statistiques de l'activité « Quality Assurance» [R11] ont été présentés lors d'une réunion du projet dédiée aux statistiques à Pise.

6 Evolutions

On a vu dans la description de l'outil qu'il est nécessaire de rassembler les informations d'un même job à partir de différentes tables. Le travail effectué avec les développeurs des composants liés au « logging et bookkeeping » devrait aboutir dans un très proche avenir à la livraison d'un composant appelé « job provenance » qui donnera accès aux principales informations concernant chaque job. Ce composant devrait permettre de simplifier l'outil en améliorant grandement la collecte des données et en évitant la phase de construction des tables intermédiaires puisque les données seront déjà pré-traitées.

D'autres activités ont également produit des statistiques après quelques mois de projet, en, se basant sur les données produites sur les « Computing Elements ». Ils se sont heurtés aux mêmes difficultés que nous pour identifier et obtenir les droits d'accès aux « Ressources Brokers » mais avec les « Computing Elements » et il ne leur a pas été possible d'obtenir les données de tous les sites. Ils ne disposent donc à ce jour que de données partielles.

Pour la deuxième partie du projet (2006-2008), un groupe de travail inter-activités sera en charge de la définition des statistiques nécessaires à l'ensemble du projet. Une meilleure prise en compte de l'ensemble des utilisateurs et des ressources devrait être possible.

On sait également que certains utilisateurs de la grille EGEE n'utilisent pas la totalité des composants de l'intergiciel proposé et préfèrent utiliser leurs propres composants. Par exemple, ils ne soumettent pas leurs jobs à travers un « resource broker » mais les envoient

directement sur la ressource cible. Pour le moment, personne ne dispose des indications nécessaires pour évaluer le nombre de ces utilisateurs et encore moins le nombre de jobs qu'ils soumettent ainsi. Le groupe de travail devra là encore trouver le moyen de quantifier ces usages.

7 Conclusion

Aucune statistique d'usage n'a été prévue à la conception de l'intergiciel, il a donc été nécessaire de s'adapter aux possibilités offertes par les bases « logging et bookkeeping ». De plus, une des grandes difficultés découlant de ce fait est la vérification puisqu'il n'existe pas de références. Nous avons donc procédé continuellement à des vérifications sur les données.

Les statistiques que nous avons pu établir ont permis de donner dès le début du projet des indications sur l'usage de la grille. Plus tard, nous avons pu affiner et mesurer l'importance relative des VOs à travers la quantité de jobs soumis mais aussi leurs durées (de vie, d'exécution…). La collaboration avec les utilisateurs, particulièrement ceux de la VO bio-médicale ainsi qu'avec les développeurs des composants « logging et bookkeeping » a été fructueuse et nous a permis de progresser.

Les difficultés constatées pour le recensement des « resource brokers » et les masses de données à collecter pour centraliser les informations nécessaires montrent qu'il n'est pas facile de consolider des informations dans un système conçu pour être distribué et dans lequel les statistiques d'usage n'ont pas été intégrées au schéma de conception. Les mêmes difficultés sont rencontrées par les équipes en charge de l'accounting, i.e. la mesure exacte de l'activité sur les ressources permettant éventuellement une facturation.

Les difficultés constatées dans l'obtention des droits d'accès aux bases « logging et bookkeeping » ou dues au manque de documentation permettant l'interprétation des données nous ont montré qu'il est essentiel que les objectifs soient partagés par l'ensemble des intervenants dans ce type de projet très réparti, que ce soit au niveau du management, des ressources ou encore des utilisateurs.

8 Glossaire

Un glossaire des termes utilisés fréquemment au sein du projet est disponible à :
http://egee-jra2.web.cern.ch/EGEE-JRA2/Glossary/Glossary.html

Job	travail
jobs' status, status	états des jobs
Resource Broker	courtier de ressources
VO	Virtual Organisation, communauté d'utilisateurs
L&B, logging and bookkeeping	action de tracer les événements ou par extension traces des événements
CE, Computing Element	composant où sont exécutés les jobs

9 Références

[R1]	Site web du projet EGEE http://egee-intranet.web.cern.ch/egee-intranet/gateway.html
[R2]	Site web de l'activité « Quality Assurance » du projet EGEE :http://egee-jra2.web.cern.ch/EGEE-JRA2/index.html
[R3]	Les grilles informatiques - état de l'art et déploiement, Marcel Soberman CNRS / STIC, marcel.soberman cnrs-dir.fr http://www.jres.org/paper/4.pdf
[R4]	Site du projet Crossgrid http://www.crossgrid.org/main.html
[R5]	"Distributed Tracking, Storage, and Re-use of Job State Information on the Grid" D. Kouˇril, A. Kˇrenek, L. Matyska, M. Mulaˇc, J. Pospíšil, M. Ruda. Z. Salvet, J. Sitera, J. Škrabal, M. Voc°u, CESNET z.s.p.o., Zikova 4, 160 00 Praha 6, Czech Republic P. Andreetto, S. Borgia, A. Dorigo, A. Gianelle, M. Mordacchini, M. Sgaravatto, L. Zangrando, INFN Sezione di Padova, Via Marzolo 8, I-35131 Padova, Italy S. Andreozzi, V. Ciaschini, C. Di Giusto, F. Giacomini, V. Medici, E. Ronchieri, INFN CNAF, Viale Berti Pichat 6/2 , I-40127 Bologna, Italy G. Avellino, S. Beco, A. Maraschini, F. Pacini, A. Terracina, DATAMAT S.p.A., Via Laurentina 760, I-00143 Roma, Italy A. Guarise, G. Patania, INFN Sezione di Torino, Via P. Giuria 1, I-10125 Torino, Italy M. Marchi, M. Mezzadri, F. Prelz, D. Rebatto, INFN Sezione di Milano, Via Celoria, 16, I-20133 Milano, Italy S. Monforte, M. Pappalardo, INFN Sezione di Catania, Via S. Sofia 64, I-95123 Catania, Italy
[R6]	Jobs' statistics tools functionality and software architecture Cyril L'Orphelin, Geneviève Romier, CNRS-UREC https://edms.cern.ch/document/703893
[R7]	Jobs' statistics tools installation and running Cyril L'Orphelin, Geneviève Romier, CNRS-UREC https://edms.cern.ch/document/703895
[R8]	https://edms.cern.ch/document/592572
[R9]	http://wisdom.eu-egee.fr/
[R10]	http://indico.cern.ch/sessionDisplay.py?sessionId=17&slotId=0&confId=a0514#20 05-10-25 Biomed Data Challenge statistics: Data collect, Cyril L'Orphelin, Geneviève Romier, CNRS-UREC
[R11]	http://indico.cern.ch/sessionDisplay.py?sessionId=17&slotId=0&confId=a0514#20 05-10-25 Biomed Data Challenge statistics: Comparison from end users statistics against RBs statistics, Nicolas Jacq, LPC Clermont